DE PERTVRBATIONE PLANETARVM IN CONIVNCTIONIBVS EORVM

SVB AVSPICIIS DIVINIS
RECTORE EBERHARDINO-CAROLINÆ
MAGNIFICENTISSIMO,
SERENISSIMO ATQVE POTENTISSIMO DOMINO,
DOMINO
CAROLO,
DVCE WIRTEMBERGIAE ET TECCIAE
rel. rel.

PRAESIDE
IOHANNE KIESIO,
VNIVERSITATIS ET COLLEGII ILLVSTRIS PROF. PHYSICES ET MATHESEOS P. O. REGIAE SCIENTIARVM ACADEMIAE BORVSSICAE MEMBRO, ET ORDINIS PHILOSOPHORVM
h. t. DECANO,

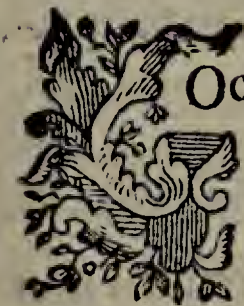
PRO SVMMIS IN PHILOSOPHIA HONORIBVS OBTINENDIS
PVBLICE DISPVTABIT
Die Sept. MDCCLXX.

IOHANNES HENRICVS HOCHSTETTER,
Ludovicopolitanus,
SERENISSIMI STIPENDIARIVS, ET MAG. PHILOS. CANDIDATVS.

TVBINGAE,
LITTERIS JO. AD. SIGMVNDI.



§. I.



Occaſione conjunctionis planetarum magnæ, quæ brevi abhinc tempore in cœlis contigit, & omnium animos perculit, conſultum mihi viſum eſt, inquirere, quid à tali conventu expectandum ſit. Philoſophia *Newtoniana*, qua maſſæ planetarum ponderantur, & vires eorum, quibus in ſe mutuo agunt, computantur, viam nobis ſternet ad propius inſpicienda hæc phænomena, & cum perturbatio motus Saturni à Jove maxima ſit in ſyſtemate ſolari, ſi cometarum actiones in planetas excipias, dirigamus potiſſimum iter noſtrum ad Jovem & Saturnum, quod ſi feliciter ſucceſſerit, ſublimi feriemus ſidera vertice.

§. II.

Quod argumentum ut à primis principiis repetamus, conſideretur ſtatim motus, qui à viribus uniformiter operantibus generatur, qui, ſi vis dicatur V, & alia ſimilis v, ſpatia per eas à duabus maſſis M & m percurſa S & s, T & t tempora con-

sumta, C & c celeritates à viribus impressæ, his duabus formulis continetur:

$$\text{I. } S : s = CT : ct$$

$$\text{II. } V : v = \frac{MC}{T} : \frac{mc}{t}$$

§. III.

Fig. I. Contemplemur jam, corpus in A projici secundum directionem Aa, & dum lineolam rectam Aa percurrere conatur ab alia vi residente in C retrahi à suo tramite rectilineo per $a\alpha$, corpus elementum curvæ $A\alpha$ describet; ponamus in α mobile de novo secundum tangentem αb progredi velle, sed pariter urgeri à potentia in C, eodem tempusculo cadet per $b\beta$, & si potentia in C operetur uniformiter, arculus $\alpha\beta$ erit priori $A\alpha$ æqualis, & hoc ratiocinium continuando, mobile emetietur circa C circulum, cujus centrum potentia uniformis occupat, & motus corporis in hoc circulo erit æquabilis, i. e. temporibus æqualibus describet arcus circuli æquales.

§. IIII.

Quoniam planetarum viæ circa Solem à figura circulari non admodum recedunt, ponamus ad majorem calculi facilitatem eos revera in circulis incedere, in quorum centro communi sit centrum Solis positum. Ponamus vim Solis in C attrahentem planetas & à viis rectilineis quas per projectionem percurrerent, uniformiter retrahentem, & loco S & s substituamus peripherias circulorum $= \Pi$ & π, tum T & t tempora planetarum periodica circa solem denotabunt, & superiores ambæ formulæ abibunt in sequentes. Quoniam ratio peripheriarum est in ratione radiorum,

$$\text{I. } R : r = CT : ct$$

$$\text{II. } \frac{MC}{T} : \frac{mc}{t} = V : v$$ & has formulas in se multiplicando

MCR

$\frac{MCR}{T} : \frac{mcr}{t} = VCT : vct$, vel

$\frac{MR}{T^2} : \frac{mr}{t^2} = V : v$. quod eſt theorema HVGENIANVM i. e. vis Solis attrahens debet eſſe eo major, quo maſſa planetæ eſt major, quo remotior eſt à Sole, & quo minus eſt quadratum temporis ejus periodici circa Solem, vel quo celerius movetur.

§. V.

Notum eſt ſublime illud theorema, quod ſagaciſſimus KEPLERVS noſtrâs, comparando inter ſe motus planetarum circa Solem eorumque diſtantias à Sole, feliciſſime detexit, & quod ita habet: *Planetarum quadrata temporum periodicorum ſunt ut cubi diſtantiarum mediarum a Sole*, vel $T^2 : t^2 = R^3 : r^3$; ſi jam in theoremate HVGENIANO loco $T^2 : t^2$ ſubſtituatur $R^3 : r^3$, ea formula erit $V : v = \frac{M}{R^2} : \frac{m}{r^2}$ quod eſt theorema NEWTONIANVM, i. e. vis centralis, quæ eandem maſſam movet, decreſcit prouti quadrata diſtantiarum corporis mobilis à centro potentiæ creſcunt.

§. VI. Coroll.

Si diſtantia duorum corporum à centro virium ſit eadem, vis centralis eſt, uti maſſæ movendæ; & ſi maſſæ ſint æquales, diſtantiæ autem à centro virium inæquales, vis centralis eſt reciproce uti quadrata diſtantiarum.

§. VII.

Si vero ſint duæ vires centrales v. g. 1) Solis, quæ vias planetarum primariorum circa ſe inflectit, & in curvilineas cogit. 2) planetæ primarii, qui inſtar Solis motus planetarum ſecundariorum vel ſuorum ſatellitum curvos dirigit, erit vis Solis

 V ad

V ad vim planetæ primarii v, ut diſtantia planetæ primarii à Sole divid. per quadratum temporis periodici circa Solem ad diſtantiam ſatellitis à primario divid. per ejus duplicatum tempus periodicum circa primarium, vel ſi diſtantia Telluris media à Sole dicatur ST, & quantitas anni ſolaris $= \theta$, diſtantia Lunæ à Terra $= TL$, & ejus tempus periodicum circa Terram t, erit $V : v = \frac{ST}{\theta^2} : \frac{TL}{t^2}$ ex theoremate HUGENIANO.

§. VIII.

Cum Sol operetur in diſtantia ST, & Tellus in diſtantia TL, quæramus, quantum agat Sol in diſtantia TL. $\frac{1}{ST^2} : \frac{ST}{\theta^2} = \frac{1}{TL^2} : \frac{ST^3}{\theta^2 TL^2}$; ergo vis Solis eſt ad vim Telluris in æqualibus diſtantiis $= \frac{ST^3}{\theta^2 TL^2} : \frac{TL}{t^2} = \frac{ST^3}{\theta^2} : \frac{TL^3}{t^2}$.

§. VIIII.

Cum igitur ex §. anteced. *vis Solis ad vim cujuslibet planetæ primarii in æqualibus diſtantiis ſit ut cubus diſtantiæ planetæ primarii a Sole divid. per quadratum ſui temporis periodici circa ſolem ad cubum diſtantiæ ſatellitis a primario divid. per ejus duplicatum tempus periodicum circa primarium, et in eadem ratione maſſa Solis ſit ad maſſam planetæ primarii*, ſumamus exempli loco diſtantiam Terræ à Sole pro menſura communi = 1000, erit diſtantia Veneris à Sole = 723; Lunæ à Terra = 3, 054; ſatellitis quarti à Jove = 12, 4775; & quarti ſatellitis à Saturno = 8, 5107. earundem partium. Tempus periodicum Veneris circa Solem = 19414160″; Lunæ circa Terram = 2360580″; quarti ſatellitis circa Jovem 1441929″; quarti ſatellitis circa Saturnum = 1377674″. Computemus jam ex formula expoſita maſſas planetarum ſatellitibus ornatorum, & primo quidem maſſæ Telluris rationem ad molem Solis. Elementa

hujus calculi sunt cubus distantiæ Terræ à Sole = $(1000)^3$; quadratum temporis periodici Telluris circa Solem $(365^d\ 6^h 9' 14'')^2$; cubus distantiæ Lunæ à Terra $(3,054)^3$; quadratum periodici temporis Lunæ circa Terram $(27^d\ 7^h\ 43')^2$: & cum cubus distantiæ Solis à Terra sit ad quadratum temporis periodici Telluris circa Solem ut cubus distantiæ Veneris à Sole ad quadratum temporis periodici Veneris circa Solem, sumamus elementa orbitæ Veneris, quæ proxime ad circulum accedit.

$l.\ 723 = 2.8591383$ $\quad l.\ 19414160 = 7.2881185$

$l.\ (723)^3 = 8.5774149$ $\quad l.\ (19414160)^2 = 14.5762370$

14.5762370

4.0011779 = logarithmo, cujus numerus est massa Solis, & comparando hanc cum mole Telluris

$l.\ 3,054 = 0.4848690$; $\quad l.\ 2360580 = 6.3730187$

$l.\ \overline{3,054}^3 = 1.4546070$; $\quad l.\ (2360580)^2 = 12.7460374$

12.7460374

8.7085696 = logar. massæ Telluris

4.0011779 = logar. molis Solis

5.2936083 = logar. rationis massarum ☉ & ♁

num. 196159. ergo massa Solis est 196159 vicibus major mole Telluris, centrum hinc commune gravitatis Solis & Terræ intra superficiem Solis cadit, distat nempe à centro Solis $\frac{218}{196159}$ = 0, 0011 semid. ☉

Pro JOVE

$l.\ 12,4775 = 1.0961277$; $\quad l.\ 1441929 = 6.1589438$

$l.\ \overline{12,4775}^3 = 3.2883831$; $\quad l.\ (1441929)^2 = 12.3178876$

12.3178876

0.9704955 = logar. massæ Jovis

4.0011779 = logar. molis Solis

3.0306824 = logar. rationis massarum ☉ & ♃

num.



num. 1073, ergo maſſa Solis eſt 1073 vicibus major pondere Jovis.

Pro SATVRNO.

$l.\ 8,5107 = 0.9299653 \qquad l.\ 1377674 = 6.1391464$

$l.\ \overline{8,5107}^{3} = 2.7898959 \qquad l.\ (1377674)^{2} = 12.2782928$

$\quad 12.2782928$

$\quad 0.5116031 =$ log. maſſæ ♄

$\quad 4.0011779 =$ log. maſſæ ☉

$\quad 3.4895748 =$ log. rationis maſſ. ☉ & ♄

num. 3087; ergo Sol 3087 vicibus ponderoſior eſt Saturno.

Maſſæ Planetarum.

☉	♄	♃	♁
1	$\frac{1}{3087}$	$\frac{1}{1073}$	$\frac{1}{196159}$

§. X.

Fig. II. Maſſa Solis igitur eſt 1073 vicibus major mole Jovis. Concipiantur hæc duo pondera vecti heterodomo appenſa erit diſtantia centri gravitatis à centro Solis $\frac{1}{1073}$ diſtantiæ Jovis ab eodem aſtro. Jam cum diſtantiæ Terræ & Jovis à centro Solis ſint 5 : 26, Tellus vero ab eodem centro remota ſit 20000 ſemidiam. Tell. fiat regula detri

5 : 26 = 20000 : 104000, hic quartus terminus diſtantiam Jovis à centro Solis ſemidiametris Terræ exprimit; 104000 reducantur nunc ad ſemidiametros corporis ſolaris, & cum radius Terræ ſit ad radium Solis = 109 : 10000 fiat regula detri

10000 : 109 = 104000 : 1133; Jupiter ergo à centro Solis diſtat 1133 ſemidiam. ☉, centrum inde commune gravitatis Solis & Jovis à ſuperficie Solis parum diſtat, quippe $\frac{1133}{1073} = 1,0557$ ſemidiam. ☉ à centro Solis & $\frac{1}{20}$ à ſuperficie.

§. XI.

§. XI.

Maſſa Solis eſt pondere Saturni 3087 vicibus major; ergo commune centrum gravitatis à centro Solis diſtat $\frac{1}{3087}$ diſtantiæ Saturni ab eodem ſidere. Exprimatur diſtantia centrorum Saturni & Solis per ſemidiametros Telluris hoc modo:

100 : 954 = 20000 : 190800, hæc diſtantia reducatur ad ſemidiametros ſolares:

10000 : 109 = 190800 : 2079. Saturnus ergo à centro Solis diſtat 2079 ſemidiam. ☉ & centrum commune gravitatis Solis & Saturni cadit intra ſuperficiem Solis & diſtat à centro ☉ $\frac{2079}{3087} = 0,6734$ ſemidiam. ☉

Maſſæ Martis, Veneris, Mercurii, Cometarum ignorantur ſatellitibus deſtitutorum.

§. XII.

Cum igitur maſſas Solis & planetarum lunis ornatorum invenerimus, facile jam actiones Solis & Jovis in Saturnum, ſi hi duo planetæ ſint in conjunctione heliocentrica, computare licet. Saturnus à centro Solis 954 & Jupiter 520 diſtat, poſita diſtantia media Telluris ab eodem centro 100, hinc in conjunctione heliocentrica Saturnus à Jove diſtabit 954 — 520 = 434; & gravitas Jovis eſt eo tempore in Saturnum ad gravitatem Solis in eundem planetam, uti maſſa Jovis divid. per quadratum ſuæ diſtantiæ à Saturno ad maſſam Solis divid. per quadratum ſuæ diſtantiæ ab eodem planeta, vel

$$\frac{1}{1073\,(434)^2} : \frac{1}{(954)^2} = \frac{1}{1073 \times 188356} : \frac{1}{910116}$$

$$= \frac{1}{202105988} : \frac{1}{910116} = 1 : 222$$

§. XIII.

Cum vis perturbatrix Jovis in Saturnum tanta ſit, ut hujus planetæ niſum naturalem ad Solem augeat parte $\frac{1}{222}$, mirum

 non



non eſt, punctum orbitæ, in quo Saturnus maxime à Sole diſtat, i. e. aphelium Saturni regredi debere, vel in punctum orbitæ ejus occidentalius transferri; motu enim vero Saturnus circa Solem ab occidente in orientem progreditur. Pone nunc, Saturnum ad *A* pervenire ſine actione Jovis in eum, Jovis vero jam attractionem eſſe cum actione Solis conſpirantem, ♄ ex *A* cadet in *a*, adeoque ♄ jam propius accedit ad Solem, & parvo temporis intervallo ante magis diſtabat à Sole, i. e. aphelium ejus juſto citius celebratum, hinc aphelium ♄ regreſſum fuit, ob conjunctionem ♄ & ♃ heliocentricam. Obſervationibus etiam aſtronomicis compertum eſt exquiſitioribus, aphelium Saturni ab Anno 1694. usque ad finem 1708, adeoque intra 14 annos 33 minutis circuli primis retroceſſiſſe.

Fig. III.

§. XIV.

Cum vis perturbatrix Jovis in Saturnum ſit $\frac{1}{221}$ gravitatis ♄ in ☉, computemus breviſſime effectum inde oriundum. Saturnus in ſua orbita circa Solem tempore viginti quatuor horarum arcum 2′ 1″ deſcribit, hinc effectus Solis in eum intra tempus allegatum eſt ſinus verſus 2′ 1″, nam per hanc ſagittam Sol eum à via rectilinea retrahit, & curſum ejus inflectit. Eſt autem, poſito ſinu toto vel radio 10000000000, ſinus verſus 2′ 1″ = 1721. Radius Terræ ex dimenſione Picarti eſt 19615800 ped. Paris. hinc Terra diſtat à Sole 20000 × 19615800 ped. Paris. Saturnus vero à Sole diſtat

$\frac{954}{100} \times 20000 \times 19615800 = 954 \times 20000 \times 196158$ ped. Paris. hinc ſagitta, per quam Saturnus ad Solem intra viginti quatuor horas cadit, invenitur per regulam proportionum

$10000000000 : 1721 = 954 \times 20000 \times 196158$ ped. Paris.

l.	196158 =	5. 2926060
l.	20000 =	4. 3010300
l.	954 =	2. 9795484
l.	1721 =	3. 2357809
		15. 8089653
ſubtr.		10.
		5. 8089653 num. 644118

Satur-

Saturnus cadit ergo ad Solem intra viginti horas 644118 ped. Paris., & in una hora 26838, & uno minuto temporis primo 447 ped. Paris. Jam vero vis Jovis perturbatrix eſt $\frac{1}{222}$ effectus Solis, ergo actio Jovis caſum Saturni auget, $\frac{447}{222}$ vel ♄ per 2 ped. Paris. magis trahitur ad Solem in ☌ ♄ ♃ helioc. intervallo unius minuti temporis primi.

§. XV.

Actio Jovis in Saturnum non ſolum locum Aphelii Saturnini retropellit, vel loco orbitæ occidentaliori ponit, ſed etiam Saturni longitudinem per longam multorum annorum ſeriem notabiliter diminuit. Quamvis enim Jupiter progrediens ad conjunctionem heliocentricam cum Saturno motum ejus retardet, & poſt conjunctionem celebratam curſum ejus acceleret, tamen acceleratio eſt minor retardatione ob particularem ſitum orbitarum Saturni & Jovis ad ſe invicem.

Aphelia Saturni & Jovis diſtant à ſe invicem 79° 6′, nam locus Aphelii ♄ 8ˢ 29° 42′ & ♃ 6ˢ 10° 36′. Quando igitur Jupiter ab aphelio ſuo in *C* poſito movetur ad *D*, ad conjunctionem cum Saturno in *A* prope aphelium in *α*, toto hoc tempore motus Saturni ab actione Jovis minuitur, & progrediente Jove à *D* ad *B*, curſus Saturni augetur. Sed *a*) cum via *CD* ſit longior via *DB*, *b*) *CD* lentius abſolvatur quam *DB* *c*) inter *C* & *D* detur punctum, ubi Jupiter eſt propior Saturno quam in omni alio puncto, facile patet, retardationes Saturni ab actione Jovis toto hoc tempore eſſe fortiores & diuturniores accelerationibus. Fig.

§. XVI.

Si conjunctio Jovis & Saturni heliocentrica contingat in punctis *F* & *P*, prope perihelium Saturni in *π* poſitum, Jupiter *α*) tempus brevius conſumet percurrendo viam *BF*, quam eundo per *FC*. *β*) tranſibit per punctum inter *F* & *C*, ubi Saturno eſt propior, quam in omni alio puncto, ſumma accelerationum Saturni erit major ſumma retardationum, adeoque videntur compenſari retardationes Saturni per accelerationes à vi Jovis attrahente.

 §. XVII.

§. XVII.

Ut hoc igitur dubium resolvamus, consideremus motus horum planetarum medios, nam perturbatio inæqualis motuum extremorum i. e. brevioris & longioris redundat etiam in motus medios. Jam vero portio *LAM* Ellipseos Saturninæ est α) major parte *MPL*. β) *LAM* tardius absolvitur quam *MPL*. Sequitur, in *LAM* numerum conjunctionum heliocentricarum ♄ & ♃ esse majorem, quam in *MPL*, & quoniam in *LAM* summa retardationum Saturni major est summa accelerationum ab actione Jovis, consequitur ulterius, post multorum annorum longam seriem motus Saturni medios retardari, quod etiam observationes cœlestes abunde comprobant.

§. XVIII.

Sed excipis: *Si in portione LAM summa conjunctionum heliocentricarum ♄ & ♃ major est quam in MPL, tunc etiam in LAM plures celebrabuntur oppositiones heliocentricæ ♄ & ♃ quam in MPL. Jam vero in oppositionibus summa accelerationum est major summa retardationum ab actione Jovis.* Respondeo ad hoc dubium speciosum, in oppositionibus heliocentricis Jovis & Saturni attractionem Jovis in Saturnum directam longe esse minorem, quam in conjunctionibus, namque in conjunctionibus Jupiter distat à Saturno $954 - 520 = 434$ & in oppositionibus $954 + 520 = 1474$; adeoque vis Jovis Saturnum attrahens in conjunctionibus est ad vim Jovis in oppositionibus $= (1474)^2 : (434)^2 = 2172676 : 188356$. ergo vis Jovis in conjunctionibus est $11\frac{1}{2}$ vicibus major quam in oppositionibus. Ergo omnia jam computando veritas constat: *Summa retardationum Saturni est major summa accelerationum ejus ab actione Jovis*; & ad literam verum est, quod Ovidius canit:

SATVRNVS REGNIS AB IOVE PVLSVS ERAT.

§. XVIIII.

Vis Saturni qua motum Jovis perturbat, est

$\frac{721760}{188356}$ tendentiæ ♄ ad Solem nempe $\frac{(954)^2 - (434)^2}{(434)^2}$;

Tenden-

Tendentia ♄ ad Solem eſt ad gravitatem Jovis in Solem = $\frac{1}{3087\cdot(954)^2} : \frac{1}{(520)^2}$

Ergo tendentia ♄ in Solem = $\frac{(520)^2}{3087\cdot(954)^2}$ gravitatis Jovis in Solem, hinc vis Saturni, qua motum Jovis perturbat, eſt

$\frac{721760}{188356} \times \frac{(520)^2}{3087\,(954)^2}$ gravitatis Jovis in Solem.

$= \frac{721760 \times 270400}{188356 \times 3087 \times 910116}$ grav. ♃ in ☉

$$
\begin{array}{lll}
l.\,721760 = 5.\,8583928 & \quad & l.\,3087 = 3.\,4895366 \\
l.\,270400 = 5.\,4320067 & & l.\,910116 = 5.\,9590968 \\
\qquad 11.\,2903995 & & l.\,188356 = 5.\,2749794 \\
\qquad 14.\,7236128 & & \qquad 14.\,7236128 \\
\qquad 6.\,5667867 - 10 & &
\end{array}
$$

num. = $\frac{3688}{10000000} = \frac{1}{2712}$

Gravitas ergo Jovis in Solem ab actione Saturni diminuitur parte $\frac{1}{2712}$, quæ quantitas cum adeo exigua ſit, eſſectus ejus in motu Jovis perturbando obſervari non poteſt, niſi poſt multos annos. Aphelium Saturni centum annis ab actione Jovis per 2′ ſaltem regreditur, & cum maſſa Saturni ſit fere triplo minor maſſa Jovis, mutatio aphelii Jovialis per integrum ſeculum non niſi 40″ erit, hinc tempore unius circuitus Jovis circa Solem 5″.

§. XX.

Si Mars & Jupiter celebrant ſuam conjunctionem heliocentricam, Jupiter diſtat à Marte 3677 & à Sole 5201, poſita diſtantia Solis à Terra 1000. Vis igitur Jovis in Martem eſt ad vim Jovis in Solem = $(5201)^2 : (3677)^2$ = 27050401 : 13520329, & cum vis perturbatrix Jovis modo quæratur, erit 27050401 — 13520329 : 13520329 = 13530072 : 1352329, & propemodum in ratione æqua-



litatis. Vis igitur Jovis qua motum Martis turbat, eſt $\frac{13530072}{13520329}$ grav. Jovis in Solem. Eſt autem gravitas Jovis in Solem ad attractionem Solis in Martem exercitam $= \frac{1}{1073 \times (5201)^2} : \frac{1}{(1524)^2}$

Vis igitur, qua Jupiter motum Martis turbat, eſt

$\frac{13530072 \times (1524)^2}{13520329 \times 1073 \quad (5201)^2}$ gravit. Solis in Martem.

$$
\begin{array}{rlcrl}
2\, l.\ 5201 = & 7.4321738 & \quad & l.\ 13530072 = & 7.131001 \\
l.\ 1073 = & \underline{3.0306824} & & l.\ 1352329 = & \underline{7.139873} \\
 & 10.4628562 & & & 00003128 \\
2\, l.\ 1524 = & \underline{6.\ 3659700} & & & \\
 & 5.9031138 & & & \\
 & \underline{0.0003128} & & & \\
 & 5.9034266 & & \&\ \text{complementum ad } 10. & \\
 & 4.0965734 & & &
\end{array}
$$

num. 12491. Gravitas ergo Martis in Solem ab attractione Jovis in ☌ ♃ ♂ diminuitur $\frac{1}{12491}$. Jam vero effectus Solis in Martem eſt, ut cadat ad centrum Solis tempore unius horæ per ſinum verſum arcus 1′ 19″, & ſi calculus ſimilis §. XII. etiam hic adminiſtretur, perturbatio tam exigua invenitur, ut omnes obſervationes effugiat. Poſito enim ſinu toto = 10000000000, eſt ſinus verſus = 735, & Mars à Sole diſtat $\frac{1524}{1000} \times 20000 \times 19615800 = 1524 \times 2000 \times 196158$ ped. Paris. hinc ſagitta, per quam Mars tempore unius horæ ad Solem cadit, invenitur

1000000000 : 735 = 1524 × 2000 × 196158 ped. Paris.

$l.$ 196158 = 5. 2926060
$l.$ 2000 = 3. 3010300
$l.$ 1524 = 3. 1829850
$l.$ 735 = 2. 8662873

14. 6429083
subtr. 10.

4. 6429083
4. 0965734

0. 5463349
$l.$ 60 = 1. 7781513

8. 7681836
num. 0. 05.

Vel actio Jovis Martem $\frac{1}{2}$ digit. Paris. retrahit à lapsu in Solem, tempore unius minuti primi.

§. XXI.

Cum ex theoria gravitatis, uti vidimus, sequatur, aphelium Saturni regredi, observationes tamen cœlestes persuadent, illud habere motum secundum seriem Signorum progressivum: Cassini enim aphelia ♄ quotannis 27″; ♃ 6″; ♂ 21″; ♀ 35″; ☿ 29″ progredi contendit. Quem dissensum aliter tollere non possumus, quam considerando, dum Jupiter à *C* ad *D* progreditur, orbitam Saturni ab attractione Jovis fieri contractiorem, adeoque in orbe angustiore ejus motum accelerari. Hinc si calculi Newtoniani absolvuntur, quos mire perfecit Celeb. Evlervs motus apheliorum planetarum progressivus revera in systemate gravitatis universalis & *reciprocæ* locum habet; nam contemplati in superioribus saltem sumus Saturnum à Jove & Sole attrahi, sed Saturnus reciproce Solem & Jovem ad se trahit.

§. XXII.



§. XXII.

Motus proprius apheliorum per integrum annum progressivus accurate etiam nondum determinatus est, & observationes multorum annorum, etiam perfectio instrumentorum astronomicorum major requiruntur, donec certi quid de apheliorum motu statui possit. Dum CASSINI quantitatem § anteced. allegatam eis tribuit, HALLEY aliam adducit nempe pro ♄ 30″; ♃ 22″; ♂ 20′; ♀ 6″; ☿ 2″; & alii Astronomi *La* CAILLE & *La* LANDE adhuc alios & inter se diversos motus apheliis adscribunt.

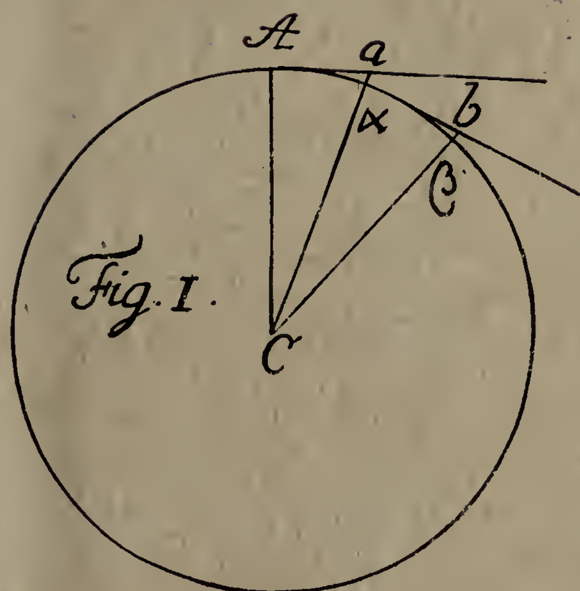
§. XXIII.

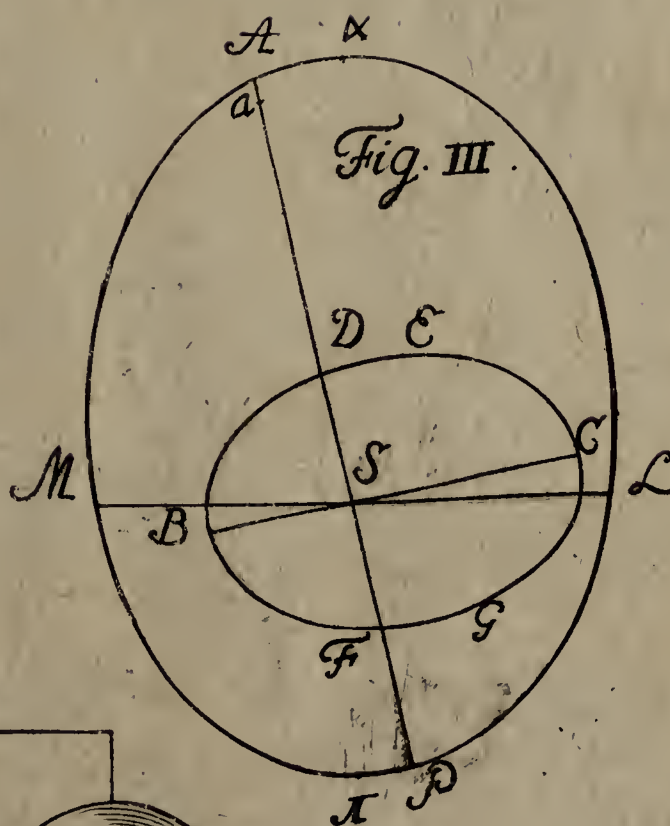
Cum vim, qua planetæ in conjunctionibus heliocentricis saltem se mutuo perturbant, computaverimus, quæ maxima est, & in omnibus aliis ASPECTIBVS planetarum inter se longe minor, facile intelligitur, anomalias motuum, quas planetæ sibi reciproce inferunt, non esse tam notabiles, ut ipsum systematis planetarii & cometarii ordinem & pulchritudinem modo quodam eminentiore confundere possint. Systema nostrum solare tam sapienter adornatum est, & legibus regitur tam admirabilibus, ut exigui errores, quos planetæ sibi invicem in suis motibus caussantur, tamen toti systemati nullam maculam inurant.

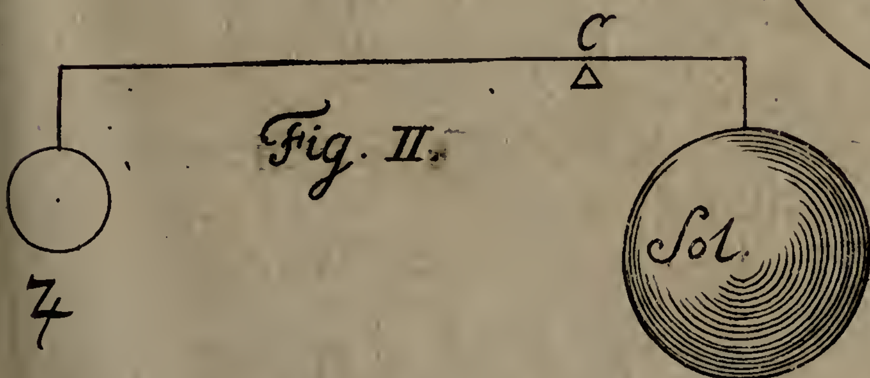
§. XXIIII.

Philosophia *Newtoniana* igitur, præter primum planetarum motum projectilem, omnia reliqua phœnomena tam solide, tam eleganter explicat, ut de gravitatione universali, & de lege ejus quam hic magnus geometra invenit, nulli amplius dubitationi locus supersit.




A
a
b
α
β
C
Fig. I.


A
α
a
Fig. III.
D
E
C
S
M
L
B
F
G
P


C
Fig. II.
Sol.
♃